

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-296819

(P2001-296819A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テコード <sup>7</sup> (参考)
G 0 9 F 9/30	3 4 3	G 0 9 F 9/30	3 4 3 Z 3 K 0 0 7
	3 6 5		3 6 5 Z 4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/24		C 2 3 C 14/24	G 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	

審査請求 有 請求項の数 7 ○ L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-115377(P2000-115377)

(71) 出願人 000004237

(22) 出願日 平成12年4月17日 (2000. 4. 17)

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 宇津木 功二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 為我井 昌司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100096231

弁理士 稲垣 清

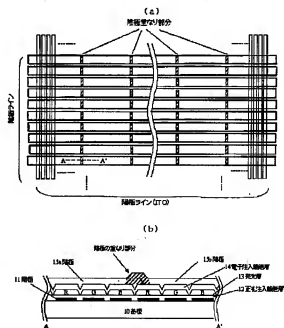
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機薄膜ELデバイス及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 真空蒸着法において、基板上にパターンマスクを使って電極ラインを百ミクロンといった微細ピッチで、形成・分離する高精細有機薄膜ELデバイスとその製造方法を提供する。

【解決手段】 電極ラインが、複数の電極15a、15bの一部が互いに重なりあっていることを特徴とする有機薄膜ELデバイスであり、電極ライン形成用のパターンマスクの開口部は繞みや歪を考慮した構造にし、前記パターンマスクを移動させて一本の電極ラインを複数回の蒸着で形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極間に少なくとも発光層を含んだ有機薄膜が形成され、かつ前記電極の少なくとも一方が真空蒸着により形成され、かつ前記電極がライン形状をなした有機薄膜E-Lデバイスにおいて、有機薄膜上の前記電極ラインが、複数の電極の一部が互いに重なりあって形成されてなることを特徴とする有機薄膜E-Lデバイス。

【請求項2】 赤色発光層薄膜、緑色発光層薄膜及び青色発光層薄膜が規則的にパターン形成されていることを特徴とする請求項1に記載の有機薄膜E-Lデバイス。

【請求項3】 基板上に有機薄膜及び複数の電極ラインを配列して形成し、かつ有機薄膜上の前記電極ラインを複数の電極の一部を互いに重なりあわせて形成してなる有機薄膜E-Lデバイスの製造方法であって、パターン加工されたパターンマスクを基板面と間隔をあけて平行移動させることで、前記複数の電極ラインを形成すること

を特徴とする有機薄膜E-Lデバイスの製造方法。

【請求項4】 パターン加工されたパターンマスクを、パルス制御モータにより制御駆動されて互いに直交するX-Y方向に独立に微動し得るパターンマスク移動ステージに装着し、前記基板を、この基板とパターンマスクとの距離及び傾り角を調整する2軸送り手段と、基板とパターンマスクとの回転軸を調整する回転手段と、基板を前記X方向及び/又はY方向に移動させかつ微調整し得るX軸及び/又はY軸移動手段を備えた基板移動ステージに装着し、前記基板とパターンマスクとを間隔をあけて重ね、前記基板移動ステージを調整して前記基板とパターンマスクとの位置合わせを行い、前記パターンを通して電極材料を基板面に蒸着し、次いで前記パターンマスク移動ステージを基板と平行に微動させてパターンマスクのパターンを基板面の蒸着部に一部重なるように、非蒸着部に移動した後に電極材料を基板面に蒸着することにより、前記複数の陰極ラインを形成することを特徴とする請求項3に記載の有機薄膜E-Lデバイスの製造方法。

【請求項5】 前記パルス制御モータで行うパターンマスクの位置及び速度の制御において、フィードバック系を内蔵するデジタル入力指令方式（インクリメンタル指令）によって、前記パルス制御モータを制御することを特徴とする請求項4に記載の有機薄膜E-Lデバイスの製造方法。

【請求項6】 前記パルス制御モータが、インクリメンタル方式のパルスエンコーダからなる回転角度センサを備えたことを特徴とする請求項4又は5に記載の有機薄膜E-Lデバイスの製造方法。

【請求項7】 基板の電極が形成される面側（表面）に、磁場によって吸引力の及ぼされるパターンマスクを配置し、基板の電極が形成されない面（裏面）側には磁場発生源を配置することを特徴とする請求項3～6のい

ずれか1項に記載の有機薄膜E-Lデバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光要素がマトリクス状に配置されてなる有機薄膜E-Lデバイス及びその製造方法に関する。特に、真空蒸着法においてパターンマスクを使って微細な複数の電極ラインを形成する有機薄膜E-Lデバイスの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】有機薄膜E-L素子は、陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子が発光層内で再結合し、励起状態を経て発光する現象を利用するものである。したがって、有機薄膜層は発光層の発光材料の性質によって種々の素子構成が検討されているが、基本的には強い蛍光を発する有機発光層を陽極と陰極で挟むことで素子が完成する。さらに、発光の効率化や安定駆動のためには、正孔注入輸送層や電子注入輸送層等の荷電注入輸送層や各種の界面層を設けたり、有機発光層へゲスト分子をドーピングすることが有効とされている。また、発光効率や寿命特性を改善する目的で電極材料、特に陰極材料の検討も行われている。これらの素子構造や素子構成材料の改良によって、十分ではないが、実用化可能な性能が得られている。

【0003】さらに最近では、有機薄膜E-L素子の応用として、フルカラー有機薄膜E-Lディスプレイの試作例も報告されている。フルカラー有機薄膜E-Lディスプレイのカラー化方式としては、各色の発光素子を基板上に並列配置する方式（三色独立発光方式）、青色発光をE-L発光源として、色変換層を光取り出し面に設置する方式（CCM方式）、白色発光をE-L発光源とし、カラーフィルターを使ってフルカラー表示する方式（カラーフィルター方式）等があり、これらの方式によってカラーディスプレイが考案・試作されているが、単純な構造を有し、発光効率の有効利用を図れるという点で三色独立発光方式が優れている。

【0004】三色独立発光方式を採用したカラー有機薄膜E-Lディスプレイの試作例として、対角5.7インチで320×240ピクセルのカラー有機E-Lディスプレイが報告されている（NEC技術、Vol.51, No.10, pp.28-32(1998)）。このディスプレイの製造において、電極（陰極）ラインは240本のスリット（ライン）を有する金属からなるパターンマスクを通して蒸着により形成している。このディスプレイのピクセルサイズは0.36mm×0.36mmで、サブピクセルピッチが0.12mm（120μm）である。また、対角5.2インチで320×240ピクセルのフルカラー有機E-Lディスプレイが報告されている（Extended Abstracts of 9th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence, September 14-17, pp137-140(1998)）。このディスプレイの陰極ラインは、レジスタから

なる逆テーパ上の隔壁の遮蔽を利用して真空蒸着により形成している。このディスプレイのピクセルピッチは0.33mm(330 $\mu$ m)、サブピクセルピッチは0.11mm(110 $\mu$ m)である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述した三色独立発光方式による有機薄膜ELデバイスには、単純構造で高効率発光が得られる可能性がある。しかし、従来の試作例における電極(陰極)ラインの形成において、ライン上の開口部のマスクを使用した場合には、陰極形成時の放射熱によって金属マスクが跳んだり、マスクホルダーによる応力等によって開口部の形状が保たない理由などから微細な陰極ラインの形成は困難であった。また、レジストなどからなる逆テーパ状の隔壁の遮蔽を利用して形成した陰極ラインを有する有機ELディスプレイでは、レジストの水分などによってピクセルのダークスポット発生や成長を招き、ディスプレイの欠陥の要因になっていた。

【0006】百ミクロンピッチといった高精細かつ欠陥のないフルカラー有機ELディスプレイを真空蒸着で製造するには、高精細な金属マスクの開口部を通して陰極ラインを形成することが有効である。そのためには、テンションや放射熱を受けても開口部の精度が変化しない金属マスクを用いて有機薄膜EL素子を作製することが極めて重要である。

【0007】本発明の目的は、金属マスク(パターンマスク)を用いてピクセルピッチが百ミクロン程度で、かつピクセルの開口率が大きいといった高精細の陰極ライン形成を達成し、高精細かつ高開口率のピクセルを有する有機薄膜ELデバイスとその製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は、下記(1)、(2)に示す有機薄膜ELデバイス及び下記(3)～(7)に示す有機薄膜ELデバイスの製造方法を提供する。

【0009】(1)一対の電極間に少なくとも発光層を含んだ有機薄膜が形成され、かつ前記電極の少なくとも一方が真空蒸着により形成され、かつ前記電極がライン形状をなした有機薄膜ELデバイスにおいて、有機薄膜上の前記電極ラインが、複数の電極の一部が互いに重なりあって形成されてなることを特徴とする有機薄膜ELデバイス。

【0010】(2)赤色発光層薄膜、緑色発光層薄膜及び青色発光層薄膜が規則的にパターン形成されていることを特徴とする(1)の有機薄膜ELデバイス。

【0011】(3)基板上に有機薄膜及び複数の電極ラインを配列して形成し、かつ有機薄膜上の前記電極ラインを複数の電極の一部を互いに重なりあわせて形成してなる有機薄膜ELデバイスの製造方法であって、パター

ン加工されたパターンマスクを基板面と間隔をあけて平行移動させることで、前記複数の電極ラインを形成することを特徴とする有機薄膜ELデバイスの製造方法。

【0012】(4)パターン加工されたパターンマスクを、パルス制御モータにより制御駆動されて互いに直交するXY方向に独立に移動し得るパターンマスク移動ステージに装着し、前記基板を、この基板とパターンマスクとの距離及び傾り角を調整するZ軸傾り手段と、基板とパターンマスクとの回転角を調整する回転手段と、基板を前記X方向及び/又はY方向に移動させかつ微調整し得るX軸及び/又はY軸移動手段を備えた基板移動ステージに装着し、前記基板とパターンマスクとを間隔をあけて重ね、前記基板移動ステージを調整して前記基板とパターンマスクとの位置合わせを行い、前記パターンマスクの電極材料を基板面に蒸着し、次いで前記パターンマスク移動ステージを基板と平行に移動させてパターンマスクのパターンを基板面の蒸着部に一部重なるように、非蒸着部に移動した後に電極材料を基板面に蒸着することにより、前記複数の陰極ラインを形成することを特徴とする(3)の有機薄膜ELデバイスの製造方法。

【0013】(5)前記パルス制御モータで行うパターンマスクの位置及び速度の制御において、フィードバック系を内蔵するデジタル入力指令方式(インクリメンタル指令)によって、前記パルス制御モータを制御することを特徴とする(4)の有機薄膜ELデバイスの製造方法。

【0014】(6)前記パルス制御モータが、インクリメンタル方式のパルスエンコーダからなる回転角度センサーを備えたことを特徴とする(4)、(5)の有機薄膜ELデバイスの製造方法。

【0015】(7)基板の電極が形成される面側(表面)に、磁場によって吸引力の及ばないパターンマスクを配置し、基板の電極が形成されない面(裏面)側には磁場発生源を配置することを特徴とする(3)～(6)の有機薄膜ELデバイスの製造方法。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る有機薄膜ELデバイスの一実施形態の概略構成を図1に示す。図1(a)は、Y(上下)方向に延びる陽極ライン(ITO)と、この陽極ラインと直交し、X(横)方向に延びる陰極ラインとを示している。図1(b)は、図1(a)のA-A'部分の概略断面図である。本例では、基板上に陽極11/正孔注入輸送層12/発光層13/電子注入輸送層14/陰極15を有する構成の有機薄膜ELデバイスを説明するための概略断面構造(説明図)を示す。この場合、二つの陰極の一部が互いに重なり合って横方向(X方向)に伸びるライン状の陰極を形成している。

【0017】有機薄膜ELデバイスの層構造としては、図1(b)の代表例の他に、陽極/発光層/陰極、陽極/発光層/電子注入輸送層/陰極、陽極/正孔注入輸送

6

た場合の概略図である。

【図2】本発明では、有機薄膜上の前記電極ラインを、複数の電極の一部を互いに重ねあわせて形成してなる有機ELデバイスを製造する場合において、特価100-365552号に示される場合において、パターン加工されたパターンマスクを、パルス制御モータにより制御駆動されて互いに直交するX方向に独立に移動し得る基板とパターンマスクとの位置合わせを行い、前記基板を、この基板とパターンマスクとの距離及び傾き角を調整する2軸回転手段と、基板とパターンマスクとの傾き角を調整する回転手段と、基板を前記X方向及び/又はY方向に移動させる2次元移動し得るY軸及び/又はY軸移動手段を備えた基板移動ステージに装着し、前記基板とパターンマスクとの距離をあてはめ、前記基板移動ステージを調整して前記基板とパターンマスクとの位置合わせを行い、前記パターンマスクを通して電極部材料を基板面に蒸着し、次に前記パターンマスク移動ステージを基板と平行に移動させてパターンマスクのパターンを基板面に蒸着部に一部重なるように、非蒸着部に移動した後に電極部材料を蒸着部に蒸着することにより、前記複数の陰極ラインを高精度に形成できる。

【0022】パルス制御モードで行うパターンマスクの位置及び速度の制御においては、フィードバック系を内蔵するデジタル力指令方式（インクリメンタル指令）によって、前記パルス制御モードを制御することで、精度の高いパターンマスクの位置制御及び駆動が可能となる。さらに、前記パルス制御モードを駆動する場合には、インクリメンタル方式のパルスエンコーダからなる回転角度センサーを備えさせることで、より精度の高いパターンマスク移動が保証される。

【0023】本発明に適用されるパルス制御モータは、パルス数に応じてモータ軸の移動量が決定されるものであり、具体的には直流サーボモータ（DCサーボモータ）、ステッピングモータ、各種プリントモータ、DCマイクロモータ、各種ACサーボモータ等が適用可能である。

【0024】本発明では、基板裏面側に磁石を設置し、パターンマスクが磁界によって吸引されることで、基板面とパターンマスクとのギャップを調整してもよい。前記ギャップが大きい程、電極ラインのパターニング精度は悪くなる。特にパターンピッチが精細になるほど、その影響は大きくなるため、必要に応じてパターンマスクを磁界で吸引させることが有効である。磁石としては、永久磁石や電磁石等が適用可能である。その形状や大きさは特に限定されないが、マスクの開口部全体に基板面と垂直方向の吸引力が一樣に働くように設計する必要がある。パターンマスクとしては特に限定されないが、磁石で吸引される場合には、ニッケル、コバルト、鉄等の磁性元素が含まれるパターンマスクを使用するか、あるいはニッケルなどでメッキされたものを使用すると効果的である。

的である。

【0025】基板の表面側に、有機薄膜E Lデバイスの膜厚より大きい膜厚で基板面に対し本質的に垂直に立って形成される絶縁性のスペーサーが設けられている基板を用いても効果的である。例えば磁界によって、パターンマスクと基板間ギャップが非常に小さくなり、基板とパターンマスクが密着してもこのスペーサーのために有機薄膜や電極ラインを傷つけないことなくパターンニングを行うことができる。このスペーサーはブロックマトリクスの全部又は一部を形成してもよい。スペーサーの作製方法や材質は特に限定されないが、フォトリソグラフィ等を利用して作製する方法が簡便でよい。スペーサーの高さは、有機薄膜E L素子の膜厚より高いことが必要であるが、その高さは蒸着物の回り込みによりパターン加工精度が悪くならない程度に設ける必要があり、具体的には、0.2〜200ミクロン程度が好ましい。スペーサーはどちらか一方の電極線と直交した形でストライプ状に形成すれば、発光素子を形成しやすい。なお、スペーサーは発光素子が形成される部分以外の場所であれば、どこに形成してもよく、また必ずしもストライプ状になっていなくても、かつライン状になっている必要もない。

【0026】パターンマスクとガラス基板との位置合わせ及び精密移動においては、基板の支持部を備え、基板とパターンマスクとの距離及び傾りを可変するZ軸ステージ、基板とパターンマスクとの回転角調整を行う回転ステージ、及びXY方向の粗動及び微動調整を行うYステージから構成した基板移動ステージ、さらにパターンマスクの支持部を備え、格子状の板バネ構造で構成したXYステージをバルス制御モーターで制御駆動し、精密位置決めを行うパターンマスク移動ステージとから構成されることが望ましい。このような構成にすることで、基板とパターンマスク間のギャップの微調整が可能となり、蒸発源と基板の角度から生じるパターンのズレを抑えることが容易になる。また、基板サイズや、パターンの大きさや形が異なっても、各ステージの移動量を正確に制御できるため、ミクロンオーダーでのピッチの高精細化が可能となる他、歩留まりの高い有機薄膜E Lデバイスの製造が可能となる。

【0027】なお、バルス制御モーターでの制御駆動は、パターンマスクを微動移動させるXYステージだけでなく、必要ならば基板とパターンマスクとの距離及び傾りを可変するZ軸ステージ、基板とパターンマスクとの回転角調整を行う回転ステージ、及びXY方向の粗動及び微動調整を行うXYステージから構成した基板移動ステージを使用してもよく、必要ならば基板を平行に微動させて本発明の陰極ラインを形成してもよい。

【0028】

【実施例】（実施例1）

（基板及びR G B発光層形成用パターンマスク）基板は

120mm×100mm×1.1mmのサイズのガラス板を用いた。この基板には、X方向に幅26μm、スペース7μmでITOが3072本ストライプ状に形成されている。また、基板の端四箇所にITOからなる位置合わせ用の合いマークがある。

【0029】発光層（R G B）薄膜分離用のパターンマスクは銅製で表面がニッケルメッキされており、メッキ部分を含めて厚さ約35μmである。開口部付近は薄くなっており、約5μmとなっている。図7に示すように、X=33μm幅、Y=100μm幅で規則的に開口部が設けられている。また、マスクの所定四箇所にガラス基板と同じ形の位置合わせ用のマーカ（穴）がある。

【0030】図8のイメージ図に示すように、前記ITO付き基板に対し、前記パターンマスクをX方向に33μmずつ平行移動させて、1回目と4回目の蒸着で赤色発光層（R）、2回目と5回目の蒸着で緑色発光層（G）、3回目と6回目の蒸着で青色発光層（B）を形成する。以上のように、同一のITOライン上に同色の発光層薄膜を形成でき、X方向幅33μm、Y方向幅100μmのB、G、R発光層がX方向ピッチ33μm、Y方向ピッチ100μmでパターンニングできる。

【0031】（R G B発光層のパターンニング前記）前記ITO付き基板の発光素子が形成される部分全体に、ベタ成膜により正孔注入輸送層を50nm形成した。前記正孔注入輸送層上にR G B発光層をパターンニングした。

【0032】前記パターンマスクと基板の位置合わせは、基板上部にC C Dカメラを備えた顕微鏡を設置し、モニター上でを行った。基板—金属マスクの位置合わせを基板移動ステージ側にあるX、Y方向粗動機構、金属マスク移動ステージ側にあるX、Y方向微動機構、基板ホルダーの回転機構を用いて行った。この時、Y方向移動機構を用いて基板—パターンマスク移動ステージ間ギャップを100μmに設定した。パターンニングの際、金属マスクはモータのバックラッシュの影響を受けないような移動シークンスを用いた。

【0033】発光層（R、G、B）薄膜は、抵抗加熱による真空蒸着法により形成した。ソースロードロック方式の蒸発源を用い、発光層形成時には基板中心の真下に蒸発源を移動し、蒸着源と基板間の角度の影響を極力小さくした。3個のモリブデンボートにそれぞれR、G、B発光材料を詰め、蒸発源に設置した。まず、基板保持テーブルの回転機構、XY方向粗動機構を使ってガラス基板—パターンマスクの位置合わせを行った。次に、D Cサーボモータを使ってパターンマスク移動用ステージをX方向に動かし、金属マスクをR発光層の形成位置に移動させた。そして電磁石を基板に載せ磁界をかけて、1.0×10<sup>-5</sup>Paの真空中、R発光材料を0.2nm/sの成膜速度で飛ばし、R発光層を厚さ50nm形成した。続いて電磁石をOFFにし、パターンマスクをX

9

方向に3.3 $\mu$ m移動し(図8)、電磁石をONにし、G発光材料を0.2nm/sの成膜速度で飛ばし、G発光層を厚さ50nm形成した。続いて再び電磁石をOFFにし、パターンマスクをさらにX方向に3.3 $\mu$ m移動し(図8)、電磁石をONにし、B発光材料を0.2nm/sの成膜速度で飛ばし、B発光層を厚さ50nm形成した。さらに、パターンマスクを3.3 $\mu$ mずつ移動させ、R、G、B発光層を順次同様に形成し、合計6回の蒸着でX方向幅3.3 $\mu$ m、Y方向幅100 $\mu$ mの全てのB、G、R発光層をX方向にピッチ3.3 $\mu$ m、Y方向にピッチ100 $\mu$ mで所定の位置にパターンニングした。

【0034】最後に、パターン化したRGB発光層の上に電子注入輸送層を40nm形成し、本発明の有機薄膜LEDデバイスの有機薄膜層が完成した。

【0035】(陰極ラインのパターンニング) 本実施例1における陰極ライン形成用パターンマスクを図9に示す。陰極形成用パターンマスクも銅板をエッチングしたもので、表面はニッケルメッキしており、厚さは約35 $\mu$ mで、開口部付近は約5 $\mu$ m程度になっている。開口部のY方向(上下方向)幅は90 $\mu$ m、X方向幅は一辺が0.52mmである。ラインの端部以外を形成するための開口部は平行四辺形をなしている。前記パターンマスクをY方向に100 $\mu$ mずつ移動させて合計3回の蒸着で陰極を形成すると、複数の平行四辺形状の陰極ライン同士が部分的に重なりあって、Y方向幅90 $\mu$ m、スペース10 $\mu$ m、ピッチ100 $\mu$ mで全陰極ラインがストライプ状に形成できることになる。

【0036】有機薄膜層まで形成されたガラス基板を真空を保ちながら装置内で搬送し、別の真空チャンバー内の陰極形成用パターンマスクが設置された金属マスク移動ステージ上に配置した。基板とマスク移動ステージのギャップを100 $\mu$ mに設定した。前記パターンマスクと基板の位置合わせは、基板上部にCCDカメラを備えた顕微鏡を設置し、モニター上で行った。

【0037】陰極ラインはITOラインと直交するように、かつ有機薄膜層~100 $\mu$ m幅(Y方向)からはみ出さないように形成する。本実施例での陰極は、アルミニウム-リチウム合金(A1:L1)を使用した。蒸発源はアルミニウムの入ったスキットを基板の真下7.5cmの位置(中心)から5cm離れた位置に設置し、また、リチウムの付いたゲッターを中心から5cmの位置(アルミニウムの蒸発源から10cm離れた位置)に設置した。

【0038】陰極形成用パターンマスクを基板下の一回目の陰極が形成される位置に固定し、基板裏側に設置した電磁石をONにした。この状態で $\sim 1 \times 10^{-4}$  Paの真空中、アルミニウムとリチウムを同時に飛ばし、基板上でA1:L1合金からなる陰極を約150nm形成した。次に、電磁石をOFFにし、前記パターンマスクをY方向に100 $\mu$ m移動させ二回目の陰極が形成され

10

る位置に固定し、再び電磁石をONにした。この状態で $\sim 1 \times 10^{-4}$  Paの真空中、アルミニウムとリチウムを同時に飛ばし、基板上でA1:L1合金からなる陰極を約150nm形成した。さらに、電磁石をOFFにし、前記パターンマスクをY方向に100 $\mu$ m移動させ三回目の陰極が形成される位置に固定し、再び電磁石をONにした。この状態で $\sim 1 \times 10^{-4}$  Paの真空中、アルミニウムとリチウムを同時に飛ばし、基板上でA1:L1合金からなる陰極を約150nm形成した。

【0039】図10は図9のパターンマスクを用いて陰極ラインを前記基板上に形成した有機薄膜LEDデバイスの一部を拡大して示したものである。便宜上、ITOライン、正孔注入輸送層、電子注入輸送層は省略してある。図10に示すように、Y方向幅~90 $\mu$ mでスペース~10 $\mu$ mの陰極ラインが平行に形成されることが確認できた。発光部分四隅及び中央部にほぼL/S=90/10 $\mu$ mの陰極ラインが形成できた。陰極ライン/スペースのバラツキは最大 $\pm 1 \mu$ m程度である。また、有機薄膜(RGB薄膜)のY方向幅(~100 $\mu$ m)から陰極がはみ出すことなく、許容範囲内で形成できていることを確認した。

【0040】また、同一陰極ラインの両端の導通試験を行ったところ、絶縁は観測されず、X方向に延びる陰極同士が部分的に重なりあって、1本の所定の長さでつながり、ストライプ状に陰極ラインが形成できた。さらに、Y方向に規則的に配列された陰極ラインのライン間での導通試験を行ったところ導通は観測されず、100 $\mu$ mピッチ(スペース:10 $\mu$ m)の陰極ラインの微細分離が達成できた。作製した有機薄膜LEDデバイスを発光させたところ、全てのピクセルからの発光を確認し、ピクセルピッチはX方向99 $\mu$ m、Y方向100 $\mu$ mであった。また、開口率は設計値通り約70%となり、ストライプ状の開口部を有するパターンマスクで陰極ラインを形成した従来の報告よりも高精度で、かつ開口率の大きいフルカラー発光デバイスが作製できた。

【0041】以上説明したように、本実施例1によってピッチ100 $\mu$ m、ライン幅90 $\mu$ m、スペース10 $\mu$ mといった有機薄膜LEDデバイスの高精度陰極ラインの形成が、特定の形状のパターンマスク(金属マスク)を移動させることで実現できた。

【0042】(実施例2)

(基板及びRGB発光層形成用パターンマスク) 基板及びRGBパターンニング用マスクは実施例1と同様のものを用いた。

【0043】(RGB発光層のパターンニング形成) RGB発光層のパターンニング形成は、実施例1と同様に行った。

【0044】(陰極ラインのパターンニング) 本実施例における陰極ライン形成用パターンマスクを図11に示す。本実施例における陰極形成用パターンマスクも銅板

をエッチングしたもので、表面はニッケルメッキしており、厚さは約35 $\mu$ mで、開口部付近は約5 $\mu$ m程度になっている。開口部のY方向(上下方向)幅は最大90 $\mu$ m、X方向幅は0.52mmである。図11の拡大部分に示すように開口部の端部は狭くなっており、隣接する開口部とのスペースを大きくし、マスク強度を保証したパターンになっている。前記パターンマスクをY方向に100 $\mu$ mずつ移動させて合計3回の蒸着で陰極を形成すると、Y方向幅90 $\mu$ m、スペース10 $\mu$ m、ピッチ100 $\mu$ mで複数の陰極同士が部分的に重なりあつて、全陰極ラインがストライプ状に形成できることになる。

【0045】陰極の形成は、実施例1と同様に行った。図12は図11のパターンマスクを用いて陰極ラインを前記基板上に形成した有機薄膜ELEDデバイスの一部を拡大して示したものである。便宜上、ITOライン、正孔注入輸送層、電子注入輸送層は省略してある。図12に示すように、Y方向幅90 $\mu$ mでスペース10 $\mu$ mの陰極ラインが平行に形成されることが確認できた。発光部分四隅及び中央部にほぼ $L/S=90/10\mu$ mの陰極ラインが形成できたことを確認した。陰極ライン/スペースのパラツキは最大±1 $\mu$ m程度である。また、有機薄膜(RGB薄膜)のY方向幅(100 $\mu$ m)から陰極のはみ出さなく、許容範囲内で形成できていることを確認した。

【0046】本実施例2によってピッチ100 $\mu$ m、ライン幅90 $\mu$ m、スペース10 $\mu$ mといった高精細の有機薄膜ELEDデバイスの高精細陰極ラインの形成が、特定の形状のパターンマスク(金属マスク)を移動させることで実現できた。また、同一陰極ラインの両端の導通試験を行ったところ、絶縁は観測されず、X方向に延びる陰極ライン同士が部分的に重なりあつて、1本の所定の長さでつながり、ストライプ状に陰極ラインが形成できた。さらに、Y方向に規則的に配列された陰極ラインのライン間での導通試験を行ったところ導通は観測されず、100 $\mu$ mピッチ(スペース:10 $\mu$ m)の陰極ラインの微細分離が達成できた。作製した有機薄膜ELEDデバイスを発光させたところ、全てのピクセルからの発光を確認し、ピクセルピッチはX方向99 $\mu$ m、Y方向100 $\mu$ mであった。また、開口率は設計値通り約70%となり、ストライプ状の開口部を有するパターンマスクで陰極ラインを形成した従来の報告よりも高精細で、かつ開口率の大きいフルカラー発光デバイスが作製できた。

【0047】(比較例1)

(基板及びRGB発光層形成用パターンマスク)基板及びRGBパターンニング用マスクは実施例1と同様のものを用いた。

【0048】(RGB発光層のパターンニング形成)RGB発光層のパターンニング形成は、実施例1と同様に行つ

た。

【0049】(陰極ラインのパターンニング)比較例における陰極ライン形成用パターンマスクを図13に示す。比較例に示す陰極形成用パターンマスクも銅板をエッチングしたもので、表面はニッケルメッキしており、厚さは約35 $\mu$ mで、開口部付近は約5 $\mu$ m程度になっている。開口部のY方向(上下方向)幅は90 $\mu$ mでラインがストライプ状に0.3mmピッチで形成されている。前記パターンマスクをY方向に100 $\mu$ mずつ移動させて合計3回の蒸着で陰極を形成すると、Y方向幅90 $\mu$ m、スペース10 $\mu$ m、ピッチ100 $\mu$ mでのラインが部分的に重なりあつたことなく、全陰極ラインがストライプ状に形成できることになる。

【0050】有機薄膜層まで形成されたガラス基板を真空を保ちながら装置内で搬送し、別の真空チャンバー内の陰極形成用パターンマスクが設置された金属マスク移動ステージ上に配置した。基板とマスク移動ステージのギャップを100 $\mu$ mに設定した。前記パターンマスクと基板の位置合わせは、基板上部にCCDカメラを備えた顕微鏡を設置し、モニター上で行った。モニター上で陰極形成用パターンマスクの開口部を観察したところ、ライン状の開口部の一部が変形していたり、マスクの損みが見られた。その結果マスクのラインピッチ(設計値:300 $\mu$ m)が不均一であった。

【0051】陰極の形成は、実施例1と同様に行った。図14は図13のパターンマスクを用いて陰極ラインを前記基板上に形成した有機薄膜ELEDデバイスの一部を拡大して示したものである。便宜上、ITOライン、正孔注入輸送層、電子注入輸送層は省略してある。図14に示すように、X方向に伸びる陰極ラインは曲がっており、一部Y方向スペースがなくなっている部分も見られた。また、有機薄膜(RGB薄膜)のY方向幅(100 $\mu$ m)から陰極ラインのはみ出している部分も観測され、許容範囲内で陰極ラインを形成できなかった。

【0052】また、陰極ラインのライン間での導通試験を行ったところライン全体の30%において導通が観測され、100 $\mu$ mピッチ(スペース:10 $\mu$ m)の陰極ラインの微細分離はできなかった。作製した有機薄膜ELEDデバイスを発光させたところ、発光が確認できたのはピクセル全体の50%であった。また、一部ライン間で陰極がつながっているためピクセルの選択部分からの発光だけでなく非選択部分からの発光も観測された。以上のように、図13のようなライン状ストライプ状の開口部を有する金属マスクで陰極ラインを形成した場合、陰極ラインの微細形成はできず、高精細で、かつ開口率の大きいフルカラー発光デバイスは作製できなかった。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による有機薄膜ELEDデバイス及びその製造方法によると、100 $\mu$ mピッチといった微細な陰極ラインの形成がパターンマ

13

スク（金属マスク）を用いた真空蒸着で達成できるようになる。さらに、これらの製造方法を有機薄膜ELディスプレイの製造過程に適用すれば、254 ppi（ピクセル/インチ）の精細度でフルカラー有機薄膜ELディスプレイが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の有機薄膜ELデバイスの陰極ラインを説明するための概略図、（b）は（a）のA-A'部分の概略断面図である。

【図2】本発明の陰極ラインを形成するためのパターンマスクの一例である。

【図3】本発明の陰極ラインを形成するためのパターンマスクの一例である。

【図4】本発明の陰極ラインを形成するためのパターンマスクの一例である。

【図5】従来の陰極ラインを形成するためのパターンマスクの一例である。

【図6】図5のパターンマスクをY方向に移動させて陰極ラインを形成した場合の概略図である。

【図7】本発明の実施例1、実施例2及び比較例1に用いたRGB薄膜パターンニング用金属マスク（パターンマスク）の概略図である。

【図8】図7のパターンマスクと実施例1、実施例2及び比較例1に用いたITOライニング付きガラス基板を重ね、X方向に33  $\mu\text{m}$ ずつ移動させることによってRG

14

B薄膜のパターニングを行う場合のイメージ図である。

【図9】本発明の実施例1に用いた陰極ライン形成用パターンマスクの一部分を示す概略図である。

【図10】図9のパターンマスクを微動させることによって得られた、実施例1の陰極ラインの形成を示した概略図である。

【図11】本発明の実施例2に用いた陰極ライン形成用パターンマスクの一部分を示す概略図である。

【図12】図11のパターンマスクを微動させることによって得られた、実施例2の陰極ラインの形成を示した概略図である。

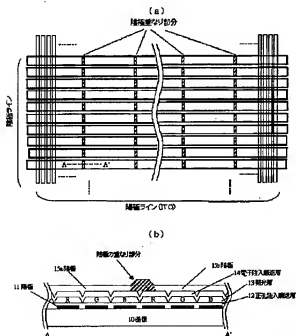
【図13】本発明の比較例1に用いた陰極ライン形成用パターンマスクの一部分を示す概略図である。

【図14】図13のパターンマスクを微動させることによって得られた、比較例1の陰極ラインの形成を示した概略図である。

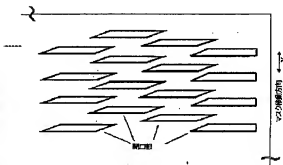
【符号の説明】

- 10 基板
- 11 陽極
- 12 正孔注入輸送層
- 13 発光層
- 14 電子注入輸送層
- 15a 陰極
- 15b 陰極

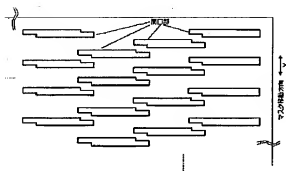
【図1】



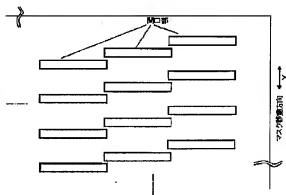
【図2】



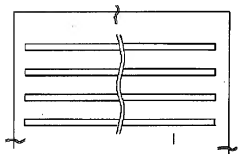
【図3】



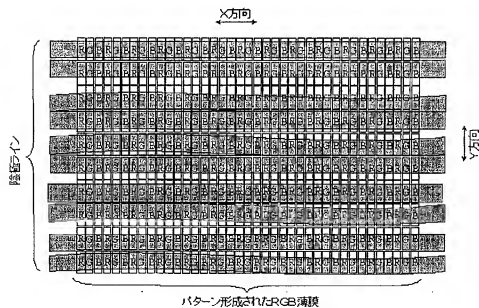
【図4】



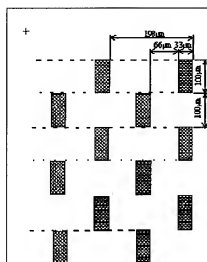
【図5】



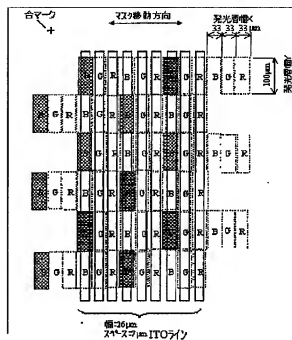
【図6】



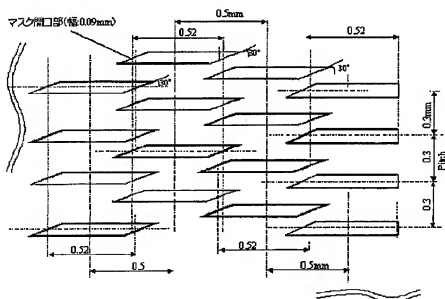
【図7】



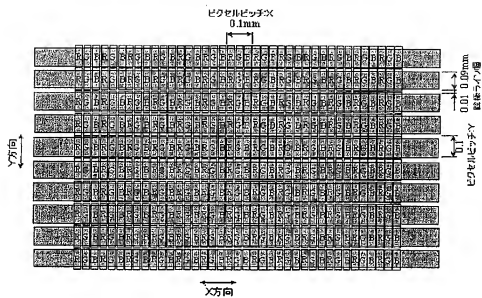
【図8】



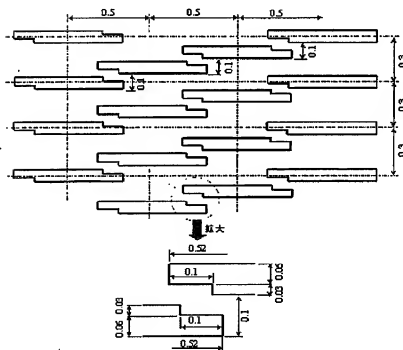
【図9】



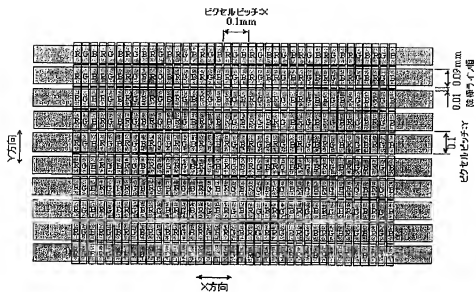
【図10】



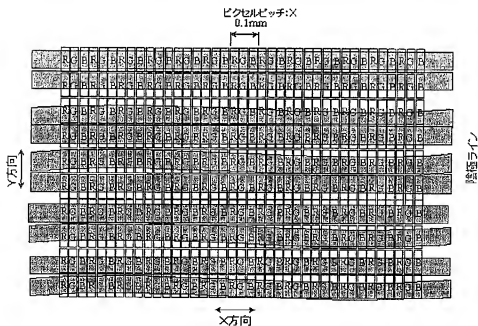
【図11】



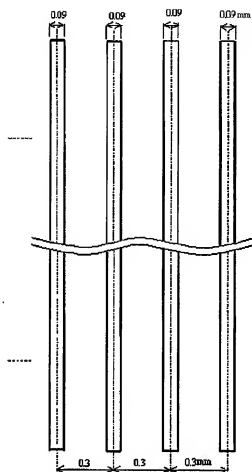
【図12】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 5 B 33/14  
33/26

識別記号

F I  
H 0 5 B 33/14  
33/26

7-コード\* (参考)

A  
Z

F ターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB04 AB18 BA06  
CA01 CB01 DA01 DB03 EB00  
FA01  
4K029 AA09 AA24 BA62 BB02 BC07  
DB14 DB18 HA03 KA01  
5C094 AA03 AA05 AA07 AA08 AA42  
AA43 AA48 AA55 BA12 BA29  
CA19 CA24 DA13 DB01 DB04  
EA04 EA05 EB02 FA01 FB01  
FB12 FB14 GB10  
5G435 AA00 AA17 BB05 CC09 CC12  
HH12 KK05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-296819

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

---

(51)Int.Cl. G09F 9/30

C23C 14/24

G09F 9/00

H05B 33/10

H05B 33/14

H05B 33/26

---

(21)Application number : 2000-115377 (71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.04.2000 (72)Inventor : UTSUKI KOJI

TAMEGAI MASASHI

---

(54) ORGANIC THIN-FILM EL DEVICE AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-fineness organic thin-film EL device which forms and separates electrode lines at a pitch as fine as hundred microns by using a pattern mask on a substrate in a vacuum vapor deposition method.

SOLUTION: This organic thin-film EL device has the electrode lines formed by superposing partly of plural electrodes 15a and 15a on each other. The apertures of the pattern mask for forming the electrode lines are formed of a structure taking bending and distortion into consideration. One electrode line is formed by plural times of vapor deposition by moving the pattern mask described above.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 09.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The organic thin film EL device characterized by some two or more electrodes overlapping mutually, and coming to form said electrode Rhine on an organic thin film in the organic thin film EL device with which the organic thin film which contained the luminous layer in inter-electrode [ of a pair ] at least was formed, at least one side of said electrode was formed by vacuum deposition, and said electrode made the Rhine configuration.

[Claim 2] The organic thin film EL device according to claim 1 characterized by carrying out pattern formation of a red luminous layer thin film, a green luminous layer thin film, and the blue luminous layer thin film regularly.

[Claim 3] The manufacture approach of the organic thin film EL device characterized by to form two or more of said electrode Rhine by opening the pattern mask by which is the manufacture approach of the organic thin film EL device which arranges and forms an organic thin film and two or more electrode

Rhine on a substrate, and laps mutually, sets some two or more electrodes, and comes to form said electrode Rhine on an organic thin film, and pattern processing was carried out, and carrying out the parallel displacement of a substrate side and the spacing.

[Claim 4] The pattern mask migration stage which can be moved slightly independently of the XY direction which a control drive is carried out by the pulse-control motor, and intersects perpendicularly mutually is equipped with the pattern mask by which pattern processing was carried out. A Z-axis influence means to adjust the distance and the influence angle of this substrate and a pattern mask for said substrate, The substrate migration stage equipped with a rotation means to adjust the angle of rotation of a substrate and a pattern mask, and the X-axis and/or the Y-axis migration means which are moved in said direction of X and/or the direction of Y, and can tune a substrate finely is equipped. Open said substrate and pattern mask, pile up spacing, adjust said substrate migration stage, and alignment of said substrate and pattern mask is performed. So that an electrode material may be vapor-deposited to a substrate side through said pattern, said pattern mask migration stage may be made to move slightly subsequently to a substrate and parallel and the pattern of a pattern mask may be lapped with the vacuum evaporation section of a substrate side in part The manufacture approach of the organic thin film EL

device according to claim 3 characterized by forming said two or more cathode Rhine by vapor-depositing an electrode material to a substrate side after moving to the non-vapor-depositing section.

[Claim 5] The manufacture approach of the organic thin film EL device according to claim 4 characterized by controlling said pulse-control motor by the digital input command system (incremental command) which builds in a feedback system in the location of the pattern mask performed by said pulse-control motor, and control of a rate.

[Claim 6] The manufacture approach of the organic thin film EL device according to claim 4 or 5 characterized by having the angle-of-rotation sensor by which said pulse-control motor consists of a pulse encoder of an incremental method.

[Claim 7] The manufacture approach of an organic thin film EL device given in any 1 term of claims 3-6 characterized by arranging the pattern mask with which a suction force is done by the magnetic field at the field side (front face) in which the electrode of a substrate is formed, and arranging a magnetic field generation source to the field (rear face) side in which the electrode of a substrate is not formed.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the organic thin film EL device with which it comes to arrange a luminescence pixel in the shape of a matrix, and its manufacture approach. It is related with the manufacture approach of the organic thin film EL device which forms two or more detailed electrode Rhine especially using a pattern mask in a vacuum deposition method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electron poured in from the electron hole and cathode which were poured in from the anode plate recombines an organic thin film EL element within a luminous layer, and it uses the phenomenon which emits light through an excitation state. Therefore, although various component configurations are considered by the property of the luminescent material of a luminous layer, as for an organic thin film layer, a component completes the organic luminous layer which emits strong fluorescence fundamentally by inserting in an anode plate and cathode. Furthermore, for efficient-izing of luminescence, or a stable drive, charge impregnation transportation layers and various kinds of volume phases, such as a hole-injection transportation layer

and an electron injection transportation layer, are prepared, or to dope a guest molecule to an organic luminous layer is confirmed. Moreover, examination of an electrode material, especially a cathode material is also performed in order to improve luminous efficiency and a life property. By amelioration of these component structures and component components, although it is not enough, the utilizable engine performance is obtained.

[0003] Furthermore, the example of a prototype of a full color organic thin film EL display is also reported by recently as application of an organic thin film EL element. As a colorization method of a full color organic thin film EL display The method (3 color independent luminescence method) and blue luminescence which carry out the parallel arrangement of the light emitting device of each color on a substrate are made into the source of EL luminescence. Although there is a method (color filter method) which makes the method (CCM method) and white luminescence which install a color conversion layer in an optical ejection side the source of EL luminescence, and indicates by full color using a color filter and the color display is devised and made as an experiment by these methods It has simple structure and the 3 color independent luminescence method is excellent in the point that a deployment of luminous efficiency can be aimed at.

[0004] As an example of a prototype of the color organic thin film EL display which adopted the 3 color independent luminescence method, the 320x240-pixel

color organic electroluminescence display is reported by 5.7 inches of vertical angles (the NEC technical report, Vol.51, No.10, pp 28-32 (1998)). In manufacture of this display, electrode (cathode) Rhine is formed by vacuum evaporation through the pattern mask which consists of a metal which has 240 slits (Rhine). The pixel size of this display is 0.36mmx0.36mm, and a subpixel pitch is 0.12mm (120 micrometers). Moreover, the 320x240-pixel full color organic electroluminescence display is reported by 5.2 inches of vertical angles (Extended Abstracts of 9 th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence, September 14-17, pp 137-140 (1998)). Cathode Rhine of this display is formed with vacuum deposition using electric shielding of the septum on the back taper which consists of a resist. The pixel pitch of this display is 0.33mm (330 micrometers), and a subpixel pitch is 0.11mm (110 micrometers).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As for the organic thin film EL device by the 3 color independent luminescence method mentioned above, efficient luminescence may be obtained by the simple structure. However, in formation of electrode (cathode) Rhine in the conventional example of a prototype, when the mask of opening on Rhine was used, formation of detailed cathode Rhine was difficult from the reason which cannot maintain the configuration of opening with

the stress according to a mask electrode holder in that a metal mask bends with the radiant heat at the time of cathode formation \*\*\*\* etc. Moreover, in the organic electroluminescence display which has cathode Rhine formed using electric shielding of the septum of the shape of a back taper which consists of a resist etc., with the moisture of a resist etc., dark spot generating and growth of a pixel were caused and it had become the factor of the defect of a display.

[0006] In order to manufacture a full color organic electroluminescence display without the high definition and defect of a 100-micron pitch with vacuum deposition, it is effective to form cathode Rhine through opening of a high definition metal mask. For that purpose, it is very important to produce an organic thin film EL element using the metal mask from which the precision of opening does not change even if it receives a tension and radiant heat.

[0007] The purpose of this invention is offering the organic thin film EL device which a pixel pitch's is about 100 microns, and attains high definition cathode Rhine formation the numerical aperture of a pixel being large, using a metal mask (pattern mask), and has a high definition and the pixel of a high numerical aperture, and its manufacture approach.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, this invention offers the manufacture approach of the organic thin film EL device

shown in the organic thin film EL device shown in following (1) and (2), and following the (3) - (7).

[0009] (1) The organic thin film EL device characterized by some two or more electrodes overlapping mutually, and coming to form said electrode Rhine on an organic thin film in the organic thin film EL device with which the organic thin film which contained the luminous layer in inter-electrode [ of a pair ] at least was formed, at least one side of said electrode was formed by vacuum deposition, and said electrode made the Rhine configuration.

[0010] (2) The organic thin film EL device of (1) characterized by carrying out pattern formation of a red luminous layer thin film, a green luminous layer thin film, and the blue luminous layer thin film regularly.

[0011] (3) The manufacture approach of the organic thin film EL device characterized by to form two or more of said electrode Rhine by opening the pattern mask by which is the manufacture approach of the organic thin film EL device which arranges and forms an organic thin film and two or more electrode Rhine on a substrate, and laps mutually, sets some two or more electrodes, and comes to form said electrode Rhine on an organic thin film, and pattern processing was carried out, and carrying out the parallel displacement of a substrate side and the spacing.

[0012] (4) Equip the pattern mask migration stage which can be moved slightly

independently of the XY direction which a control drive is carried out by the pulse-control motor, and intersects perpendicularly mutually with the pattern mask by which pattern processing was carried out. A Z-axis influence means to adjust the distance and the influence angle of this substrate and a pattern mask for said substrate, The substrate migration stage equipped with a rotation means to adjust the angle of rotation of a substrate and a pattern mask, and the X-axis and/or the Y-axis migration means which are moved in said direction of X and/or the direction of Y, and can tune a substrate finely is equipped. Open said substrate and pattern mask, pile up spacing, adjust said substrate migration stage, and alignment of said substrate and pattern mask is performed. So that an electrode material may be vapor-deposited to a substrate side through said pattern, said pattern mask migration stage may be made to move slightly subsequently to a substrate and parallel and the pattern of a pattern mask may be lapped with the vacuum evaporation section of a substrate side in part The manufacture approach of the organic thin film EL device of (3) characterized by forming said two or more cathode Rhine by vapor-depositing an electrode material to a substrate side after moving to the non-vapor-depositing section.

[0013] (5) The manufacture approach of the organic thin film EL device of (4) characterized by controlling said pulse-control motor by the digital input command system (incremental command) which builds in a feedback system in

the location of the pattern mask performed by said pulse-control motor, and control of a rate.

[0014] (6) The manufacture approach of the organic thin film EL device of (4) and (5) characterized by having the angle-of-rotation sensor by which said pulse-control motor consists of a pulse encoder of an incremental method.

[0015] (7) a substrate -- an electrode -- forming -- having -- a field -- a side (front face) -- a magnetic field -- a suction force -- doing -- having -- a pattern -- a mask -- arranging -- a substrate -- an electrode -- forming -- not having -- a field (rear face) -- a side -- \*\*\*\* -- a magnetic field -- a generation source -- arranging -- things -- the description -- \*\* -- carrying out -- (-- three --) - (-- six --) -- organic -- a thin film -- EL -- a device -- manufacture -- an approach .

[0016]

[Embodiment of the Invention] The outline configuration of 1 operation gestalt of the organic thin film EL device concerning this invention is shown in drawing 1 .

Anode plate Rhine (ITO) which extends in the direction of Y (upper and lower sides), this anode plate Rhine, and drawing 1 (a) cross at right angles, and shows cathode Rhine which extends in the direction of X (width). Drawing 1 (b) is the outline sectional view of the A-A' part of drawing 1 (a). This example shows the outline cross-section structure (explanatory view) for explaining the organic thin film EL device of a configuration of having the 14/cathode 15 of

13/electron injection transportation layers of 11/hole-injection transportation layers of 12/luminous layers of anode plates on a substrate. In this case, the Rhine-like cathode where some two cathode overlaps mutually and it is extended in a longitudinal direction (the direction of X) is formed.

[0017] As layer structure of an organic thin film EL device, besides the example of representation of drawing 1 (b) An anode plate / luminous layer / cathode, an anode plate / luminous layer / electron injection transportation layer / cathode, an anode plate / hole-injection transportation layer / luminous layer / cathode, An anode plate / volume phase / hole-injection transportation layer / luminous layer / electron injection transportation layer / cathode, an anode plate / hole-injection transportation layer / luminous layer / electron injection transportation layer / volume phase / cathode, Although there are an anode plate / volume phase / luminous layer / electron injection transportation layer / cathode, an anode plate / hole-injection transportation layer / luminous layer / volume phase / cathode, an anode plate / volume phase / luminous layer / volume phase / cathode, etc., it is not limited to these.

[0018] A luminous layer essentially consists of an organic compound, it may be a monolayer or you may be two or more layers, and if , it may dope a guest molecule. A volume phase, a hole-injection transportation layer, and an electron injection transportation layer may be any of an organic compound, an inorganic

compound, or both mixture, and can apply a well-known ingredient. These layers may be monolayers or may be multilayers. Although some two cathode overlaps mutually and it forms Rhine-like cathode in drawing 1 , it forms, for example on a substrate in order of cathode / electron injection transportation layer / luminous layer / hole-injection transportation layer / anode plate, and a part of two anode plates overlap mutually, and it may form the Rhine-like anode plate.

[0019] As for an anode plate, it is effective to bear the role which pours an electron hole into a hole-injection transportation layer, a volume phase, or a luminous layer, and to have a work function 4.5eV or more. As an example of an anode material, an indium oxide tin alloy (ITO), tin oxide (NESA), a zinc-indium oxide, gold, silver, platinum, copper, etc. are applicable. Although it is the purpose which pours an electron into an electron injection transportation layer, a volume phase, or a luminous layer as cathode, and the small ingredient of a work function is desirable and is not limited especially, an indium, aluminum, magnesium, and magnesium-indium alloy, a magnesium-silver alloy, a magnesium-aluminium alloy, an aluminium-lithium alloy, an aluminum-scandium-lithium alloy, etc. can specifically be used. In addition, it is the purpose which protects a component from oxygen or moisture, and it is also effective to prepare the closure layer which consists of a metallic oxide, metallic sulfide, metal fluoride material, a high molecular compound, etc.

[0020] In this operation gestalt, the organic thin film which contained the luminous layer in inter-electrode [ of a pair ] at least is formed. And it is the organic thin film EL device which at least one side of said electrode was formed by vacuum deposition, and made the Rhine configuration. In manufacturing the organic electroluminescence device which piles up some two or more electrodes mutually, and comes to form said electrode Rhine on an organic thin film, the example of the pattern mask for forming said electrode Rhine is shown in drawing 2 - drawing 4 (schematic diagram). Although each pattern mask shown in drawing 2 - drawing 4 is effective, distortion of mask opening by the stress resulting from hauling from a mask electrode holder, a field, radiant heat, etc. can be prevented by designing greatly especially the tooth space between drawing 2 and opening which adjoins like drawing 3 . Moreover, bending of a mask which was seen with the pattern mask for forming conventional electrode Rhine shown in drawing 5 can be canceled now by applying the structure of opening shown in drawing 2 - drawing 4 . Drawing 6 is a schematic diagram at the time of moving the pattern mask of drawing 5 in the direction of Y, and forming cathode Rhine.

[0021] [ when manufacturing the organic electroluminescence device which piles up some two or more electrodes mutually, and comes to form said electrode Rhine on an organic thin film in this invention ] As shown in Japanese Patent

Application No. No. 365552 [ ten to ], the pattern mask by which pattern processing was carried out A Z-axis influence means to equip the pattern mask migration stage which can be moved slightly independently of the XY direction which a control drive is carried out by the pulse-control motor, and intersects perpendicularly mutually, and to adjust the distance and the influence angle of this substrate and a pattern mask for said substrate, The substrate migration stage equipped with a rotation means to adjust the angle of rotation of a substrate and a pattern mask, and the X-axis and/or the Y-axis migration means which are moved in said direction of X and/or the direction of Y, and can tune a substrate finely is equipped. Open said substrate and pattern mask, pile up spacing, adjust said substrate migration stage, and alignment of said substrate and pattern mask is performed. So that the charge of an electrode member may be vapor-deposited to a substrate side through said pattern, said pattern mask migration stage may be made to move slightly subsequently to a substrate and parallel and the pattern of a pattern mask may be lapped with the vacuum evaporationo section of a substrate side in part After moving to the non-vapor-depositing section, by vapor-depositing the charge of an electrode member to a substrate side, said two or more cathode Rhine can be formed with high definition.

[0022] In the location of the pattern mask performed by the pulse-control motor,

and control of a rate, with the digital input command system (incremental command) which builds in a feedback system, it is controlling said pulse-control motor, and the position control of a pattern mask with a high precision and jogging are attained. Furthermore, when driving said pulse control motor, the pattern mask migration with a more high precision is guaranteed by using the system equipped with the angle-of-rotation sensor which consists of a pulse encoder of an incremental method.

[0023] The movement magnitude of a motor shaft is determined according to a pulse number, and the pulse-control motor applied to this invention can specifically apply a DC servo motor (DC servo motor), a stepping motor, various printed motors, DC micro motor, various AC servo motors, etc.

[0024] In this invention, a magnet may be installed in a substrate rear-face side, and that a pattern mask is attracted by the field may adjust the gap of a substrate side and a pattern mask. The patterning precision of electrode Rhine worsens, so that said gap is large. Since the effect becomes large, it is so effective that especially a pattern pitch becomes minute to make a pattern mask attract by the field if needed. As a magnet, a permanent magnet, an electromagnet, etc. are applicable. Although not limited, it is necessary to design especially the configuration and magnitude so that the suction force of a substrate side and a perpendicular direction may work uniformly to the whole opening of a mask.

Although not limited especially as a pattern mask, when making it draw in magnetically, it is effective if what was plated with nickel etc., using the pattern mask with which magnetic elements, such as nickel, cobalt, and iron, are contained is used.

[0025] It is effective even if it uses the substrate with which the insulating spacer which essentially stands perpendicularly and is formed in the front-face side of a substrate to a substrate side by larger thickness than the thickness of an organic thin film EL device is formed. For example, by the field, a pattern mask and the gap between substrates become very small, and patterning can be performed, without damaging an organic thin film and electrode Rhine for this SU \*\*sir, even if a substrate and a pattern mask stick. This spacer may form all or a part of black matrix. Although neither the production approach of a spacer nor especially the quality of the material is limited, its approach of producing using photolithography etc. is simple, and it is good. Although the height of a spacer needs to be higher than the thickness of an organic thin film EL element, it is necessary to prepare the height in extent to which pattern process tolerance does not worsen by surroundings lump of a vacuum evaporation object, and, specifically, its about 0.2-200 microns are desirable. A spacer will tend to form a luminescence pixel, if it forms in the shape of a stripe in the form which intersected perpendicularly with one of electrode lines. In addition, if spacers are

locations other than the part in which a luminescence pixel is formed, even if it may form them anywhere and they have not necessarily become stripe-like, they do not need to become Rhine-like.

[0026] In the alignment of a pattern mask and a glass substrate, and precision migration Z influence stage which is equipped with the supporter of a substrate and carries out adjustable [ of the distance of a substrate and a pattern mask, and the influence ], The substrate migration stage constituted from a Y stage which performs the coarse adjustment of the rotation stage which performs angle-of-rotation adjustment with a substrate and a pattern mask, and the XY direction, and fine tuning, It is desirable to consist of pattern mask migration stages which are furthermore equipped with the supporter of a pattern mask, carry out the control drive of the X-Y stage constituted from grid-like flat-spring structure by the pulse control motor, and perform precision positioning. By making it such a configuration, fine tuning of the gap between a substrate and a pattern mask is attained, and it becomes easy to suppress gap of the pattern produced from the include angle of an evaporation source and a substrate. Moreover, even if substrate size and the magnitude of a pattern differ from a form, since the movement magnitude of each stage is correctly controllable, highly minute-ization of the pitch in micron order is attained, and also manufacture of the organic high thin film EL device of the yield is attained.

[0027] in addition, the control drive by the pulse control motor not only in the X-Y stage which carries out jogging migration of the pattern mask Z influence stage which will carry out adjustable [ of the distance of a substrate and a pattern mask and the influence ] if required, The substrate migration stage constituted from an X-Y stage which performs the coarse adjustment of the rotation stage which performs angle-of-rotation adjustment with a substrate and a pattern mask, and the XY direction, and fine tuning may be used, as long as it is required, a substrate may be made to move slightly in parallel and cathode Rhine of this invention may be formed.

[0028]

[Example] (Example 1)

(A substrate and pattern mask for RGB luminous layer formation) The substrate used the glass plate of 120mmx100mmx1.1mm size. On this substrate, ITO is formed in the direction of X in the shape of 3072 SUTORAIBU by width-of-face [ of 26 micrometers ], and tooth-space 7micrometer. Moreover, the counter mark for alignment which consists of ITO is in four edges of a substrate.

[0029] Nickel plating of the front face is carried out by copper, and the pattern mask for luminous layer (RGB) thin film separation is about 35 micrometers in thickness including a plating part. Near opening is thin and has become about 5 micrometers. As shown in drawing 7 , opening is regularly prepared by X=

33-micrometer width of face and Y= 100-micrometer width of face. Moreover, the marker for the alignment of the same form (hole) is in predetermined [ of a mask / four ] with a glass substrate.

[0030] As shown in the image Fig. of drawing 8 , to said substrate with ITO, the parallel displacement of every 33 micrometers of said pattern masks is made to carry out in the direction of X, and a blue luminous layer (B) is formed by the 1st time and the 4th vacuum evaporationo at a green luminous layer (G), the 3rd time, and the 6th vacuum evaporationo by the red luminous layer (R) and the 2nd time and the 5th vacuum evaporationo. As mentioned above, the luminous layer thin film of the same color can be formed on the same ITO Rhine, and patterning of B, G, and R luminous layer with a direction width of face [ of X / of 33 micrometers ] and a direction width of face [ of Y ] of 100 micrometers can be carried out in direction pitch of X 33micrometer, and direction pitch of Y 100micrometer.

[0031] (Patterning formation of a RGB luminous layer) 50nm of hole-injection transportation layers was formed in the whole part in which the light emitting device of said substrate with ITO is formed by solid membrane formation. Patterning of the RGB luminous layer was carried out on said hole-injection transportation layer.

[0032] The alignment of said pattern mask and substrate installed the

microscope equipped with the CCD camera in the substrate upper part, and performed it on the monitor. Alignment of a substrate-metal mask was performed using X in a substrate migration stage side, the direction coarse adjustment device of Y, X in a metal mask migration stage side, the direction jogging device of Y, and the rolling mechanism of a substrate electrode holder. At this time, the gap between substrate-pattern mask migration stages was set as 100 micrometers using the Z direction migration device. The metal mask used a migration sequence which is not influenced of the backlash of a motor at the time of patterning.

[0033] The luminous layer (R, G, B) thin film was formed with the vacuum deposition method by resistance heating. Using the evaporation source of a source load lock system, at the time of luminous layer formation, the evaporation source was moved just under the substrate core, and effect of the include angle between the source of vacuum evaporatio and a substrate was made small as much as possible. R, G, and B luminescent material were put in three molybdenum boats, respectively, and it installed in the evaporation source. First, alignment of a glass substrate-pattern mask was performed using the rolling mechanism of a substrate maintenance table, and the XY direction coarse adjustment device. Next, the stage for pattern mask migration was moved in the direction of X using the DC servo motor, and the metal mask was moved to the

formation location of R luminous layer. And R luminescent material was flown at the membrane formation rate of 0.2 nm/s under the vacuum of  $1.0 \times 10^{-5}$  Pa, having put the electromagnet on the substrate and having applied the field, and R luminous layer was formed 50nm in thickness. Then, the electromagnet was turned OFF, the pattern mask was moved in the direction of X by 33 micrometers ( drawing 8 ), the electromagnet was turned ON, G luminescent material was flown at the membrane formation rate of 0.2 nm/s, and G luminous layer was formed 50nm in thickness. Then, the electromagnet was turned OFF again, the pattern mask was further moved in the direction of X by 33 micrometers ( drawing 8 ), the electromagnet was turned ON, B luminescent material was flown at the membrane formation rate of 0.2 nm/s, and B luminous layer was formed 50nm in thickness. Furthermore, it moved 33 micrometers of pattern masks at a time, R, G, and B luminous layer were formed similarly one by one, and patterning of all B and G, and R luminous layers with a direction width of face [ of X / of 33 micrometers ] and a direction width of face [ of Y ] of 100 micrometers was carried out to the position by total of six vacuum evaporation by direction pitch of X 33micrometer, and direction pitch of Y 100micrometer.

[0034] At the end, 40nm of electron injection transportation layers was formed on the patternized RGB luminous layer, and the organic thin film layer of the organic thin film EL device of this invention was completed.

[0035] (Patterning of cathode Rhine) The pattern mask for cathode Rhine formation in this example 1 is shown in drawing 9 . It is that into which the pattern mask for cathode formation also etched the copper plate, and the front face is carrying out nickel plating, thickness is about 35 micrometers and near opening has become about 5 micrometers. As for the direction (vertical direction) width of face of Y of opening, one side of 90 micrometers and the direction width of face of X is 0.52mm. Opening for forming except the edge of Rhine is making the parallelogram. When it moves 100 micrometers of said pattern masks at a time in the direction of Y and cathode is formed by total of three vacuum evaporation, cathode Rhine of the shape of two or more parallelogram will overlap partially, and all cathode Rhine can form in the shape of a stripe by direction width-of-face [ of Y / of 90 micrometers ], and tooth-space 10micrometer, and pitch 100micrometer.

[0036] The glass substrate formed to the organic thin film layer was conveyed within equipment, maintaining a vacuum, and it has arranged on the metal mask migration stage in which the pattern mask for cathode formation in another vacuum chamber was installed. The gap of a substrate and a mask migration stage was set as 100 micrometers. The alignment of said pattern mask and substrate installed the microscope equipped with the CCD camera in the substrate upper part, and performed it on the monitor.

[0037] Cathode Rhine is formed so that it may intersect perpendicularly with ITO Rhine, and so that organic thin film - 100-micrometer width of face (the direction of Y) may not be overflowed. The aluminium-lithium alloy (aluminum:Li) was used for the cathode in this example. The evaporation source installed from the core the getter to which the basket containing aluminum was installed in the location distant from the location 75cm just under a substrate (core) 5cm, and the lithium was attached in the location (location distant from the evaporation source of aluminum 10cm) of 5cm.

[0038] The pattern mask for cathode formation was fixed to the location in which the first cathode under a substrate is formed, and the electromagnet installed in the substrate rear-face side was turned ON. About 150nm of cathode which flies aluminum and a lithium to coincidence under the vacuum of  $-1 \times 10^{-4}$ Pa in this condition, and consists of an aluminum:Li alloy on a substrate was formed. Next, the electromagnet was turned OFF, it fixed to the location in which 100 micrometers of said pattern masks are moved in the direction of Y, and the cathode of a two-times eye is formed, and the electromagnet was turned ON again. About 150nm of cathode which flies aluminum and a lithium to coincidence under the vacuum of  $-1 \times 10^{-4}$ Pa in this condition, and consists of an aluminum:Li alloy on a substrate was formed. Furthermore, the electromagnet was turned OFF, it fixed to the location in which 100 micrometers of said pattern

masks are moved in the direction of Y, and the third cathode is formed, and the electromagnet was turned ON again. About 150nm of cathode which flies aluminum and a lithium to coincidence under the vacuum of  $-1 \times 10^{-4}$  Pa in this condition, and consists of an aluminum:Li alloy on a substrate was formed.

[0039] Drawing 10 expands and shows some organic thin film EL devices which formed cathode Rhine on said substrate using the pattern mask of drawing 9 . For convenience, ITO Rhine, the hole-injection transportation layer, and the electron injection transportation layer are omitted. As shown in drawing 10 , it has checked that tooth-space -10micrometer cathode Rhine was formed in parallel by direction width-of-face -of Y90micrometer. Light-emitting part part four corners and a center section have formed last shipment=90 / 10-micrometer cathode Rhine mostly. The variation in cathode Rhine / tooth space is about  $\pm 1$  micrometer of maxes. Moreover, it checked that it was in tolerance and could form, without cathode overflowing the direction width of face (- 100 micrometers) of Y of an organic thin film (RGB thin film).

[0040] Moreover, when the continuity check of the both ends in the same cathode Rhine was performed, it was not observed, but the cathode prolonged in the direction of X overlapped partially, and the insulation was connected by one predetermined die length, and has formed cathode Rhine in the shape of a stripe. Furthermore, when the continuity check between Rhine in cathode Rhine

regularly arranged in the direction of Y was performed, the flow was not observed but has attained detailed separation of cathode Rhine of 100micropitch (tooth space: 10 micrometers). When the produced organic thin film EL device was made to emit light, luminescence from all pixels was checked and pixel pitches were the 99 micrometers of the directions of X, and the 100 micrometers of the directions of Y. Moreover, the numerical aperture became about 70% as the design value, and has produced the large full color luminescence device of a numerical aperture with high definition than the conventional report which formed cathode Rhine with the pattern mask which has stripe-like opening.

[0041] As explained above, formation of highly minute cathode Rhine of pitch 100micrometer, Rhine width of face of 90 micrometers, and the organic thin film EL device of tooth-space 10micrometer has been realized by moving the pattern mask (metal mask) of a specific configuration by this example 1.

[0042] (Example 2)

(A substrate and pattern mask for RGB luminous layer formation) The substrate and the mask for RGB patterning used the same thing as an example 1.

[0043] (Patterning formation of a RGB luminous layer) Patterning formation of a RGB luminous layer was performed like the example 1.

[0044] (Patterning of cathode Rhine) The pattern mask for cathode Rhine

formation in this example is shown in drawing 11 . It is that into which the pattern mask for cathode formation in this example also etched the copper plate, and the front face is carrying out nickel plating, thickness is about 35 micrometers and near opening has become about 5 micrometers. A maximum of 90 micrometers and the direction width of face of X of the direction (vertical direction) width of face of Y of opening are 0.52mm. As shown in the expansion part of drawing 11 , the edge of opening is narrow, enlarges a tooth space with adjoining opening, and has become the pattern which guaranteed mask reinforcement. When it moves 100 micrometers of said pattern masks at a time in the direction of Y and cathode is formed by total of three vacuum evaporation, two or more cathode by direction width-of-face [ of Y / of 90 micrometers ] and tooth-space 10micrometer and pitch 100micrometer will overlap partially, and all cathode Rhine can form in the shape of a stripe.

[0045] Formation of cathode was performed like the example 1. Drawing 12 expands and shows some organic thin film EL devices which formed cathode Rhine on said substrate using the pattern mask of drawing 11 . For convenience, ITO Rhine, the hole-injection transportation layer, and the electron injection transportation layer are omitted. As shown in drawing 12 , it has checked that tooth-space -10micrometer cathode Rhine was formed in parallel by direction width-of-face -of Y90micrometer. What last shipment=90 / 10-micrometer

cathode Rhine has formed mostly light-emitting part part four corners and a center section for was checked. The variation in cathode Rhine / tooth space is about  $\pm 1$  micrometer of maxes. Moreover, it checked that it was in tolerance and could form, without cathode overflowing the direction width of face ( $\sim 100$  micrometers) of Y of an organic thin film (RGB thin film).

[0046] Formation of highly minute cathode Rhine of pitch 100micrometer, Rhine width of face of 90 micrometers, and the high definition organic thin film EL device of tooth-space 10micrometer has been realized by moving the pattern mask (metal mask) of a specific configuration by this example 2. Moreover, when the continuity check of the both ends in the same cathode Rhine was performed, it was not observed, but cathode Rhine prolonged in the direction of X overlapped partially, and the insulation was connected by one predetermined die length, and has formed cathode Rhine in the shape of a stripe. Furthermore, when the continuity check between Rhine in cathode Rhine regularly arranged in the direction of Y was performed, the flow was not observed but has attained detailed separation of cathode Rhine of 100-micrometer pitch (tooth space: 10 micrometers). When the produced organic thin film EL device was made to emit light, luminescence from all pixels was checked and pixel pitches were the 99 micrometers of the directions of X, and the 100 micrometers of the directions of Y. Moreover, the numerical aperture became about 70% as the design value,

and has produced the large full color luminescence device of a numerical aperture with high definition than the conventional report which formed cathode Rhine with the pattern mask which has stripe-like opening.

[0047] (Example 1 of a comparison)

(A substrate and pattern mask for RGB luminous layer formation) The substrate and the mask for RGB patterning used the same thing as an example 1.

[0048] (Patterning formation of a RGB luminous layer) Patterning formation of a RGB luminous layer was performed like the example 1.

[0049] (Patterning of cathode Rhine) The pattern mask for cathode Rhine formation in the example of a comparison is shown in drawing 13 . It is that into which the pattern mask for cathode formation shown in the example of a comparison also etched the copper plate, and the front face is carrying out nickel plating, thickness is about 35 micrometers and near opening has become about 5 micrometers. As for the direction (vertical direction) width of face of Y of opening, Rhine is formed in 0.3mm pitch in the shape of a stripe by 90 micrometers. All cathode Rhine can form in the shape of a stripe, without Rhine (direction width-of-face [ of Y / of 90 micrometers ] and tooth-space 10micrometer and pitch 100micrometer) overlapping partially, when it moves 100 micrometers of said pattern masks at a time in the direction of Y and cathode is formed by total of three vacuum evaporation.

[0050] The glass substrate formed to the organic thin film layer was conveyed within equipment, maintaining a vacuum, and it has arranged on the metal mask migration stage in which the pattern mask for cathode formation in another vacuum chamber was installed. The gap of a substrate and a mask migration stage was set as 100 micrometers. The alignment of said pattern mask and substrate installed the microscope equipped with the CCD camera in the substrate upper part, and performed it on the monitor. When opening of the pattern mask for cathode formation was observed on the monitor, a part of Rhine-like opening was deforming, and bending of a mask was seen. As a result, the Rhine pitch (design value: 300 micrometers) of a mask was that it was uneven.

[0051] Formation of cathode was performed like the example 1. Drawing 14 expands and shows some organic thin film EL devices which formed cathode Rhine on said substrate using the pattern mask of drawing 13. For convenience, ITO Rhine, the hole-injection transportation layer, and the electron injection transportation layer are omitted. cathode Rhine extended in the direction of X as shown in drawing 14 -- bending -- \*\*\*\* -- a part -- the part whose direction tooth space of Y is lost was also seen. Moreover, the part which cathode Rhine has protruded from the direction width of face (- 100 micrometers) of Y of an organic thin film (RGB thin film) was also observed, it is in tolerance and cathode Rhine

was not able to be formed.

[0052] Moreover, when the continuity check between Rhine in cathode Rhine was performed, the flow was observed in 30% of whole Rhine, and detailed separation of cathode Rhine of 100micro pitch (tooth space: 10 micrometers) was not completed. When the produced organic thin film EL device was made to emit light, it was 50% of the whole pixel which has checked luminescence. Moreover, since cathode was connected between Rhine in part, not only luminescence from the selection part of a pixel but luminescence from a non-choosing part was observed. As mentioned above, when cathode Rhine was formed with the metal mask which has opening of the shape of a Rhine-like stripe like drawing 13 , detailed formation of cathode Rhine was not completed and the large full color luminescence device of a numerical aperture was not able to be produced with high definition.

[0053]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the organic thin film EL device by this invention, and its manufacture approach, formation of detailed cathode Rhine called 100-micrometer pitch can attain [ the vacuum deposition using a pattern mask (metal mask) ] now. Furthermore, if these manufacture approaches are applied to the manufacture process of an organic thin film EL display, a full color organic thin film EL display is realizable with the definition of

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] A schematic diagram for (a) to explain cathode Rhine of the organic thin film EL device of this invention and (b) are the outline sectional views of the A-A' part of (a).

[Drawing 2] It is an example of the pattern mask for forming cathode Rhine of this invention.

[Drawing 3] It is an example of the pattern mask for forming cathode Rhine of this invention.

[Drawing 4] It is an example of the pattern mask for forming cathode Rhine of this invention.

[Drawing 5] It is an example of the pattern mask for forming conventional cathode Rhine.

[Drawing 6] It is a schematic diagram at the time of moving the pattern mask of drawing 5 in the direction of Y, and forming cathode Rhine.

[Drawing 7] RGB thin film patterning used for the example 1, the example 2, and

the example 1 of a comparison of this invention -- public funds -- it is the schematic diagram of a group mask (pattern mask).

[Drawing 8] It is an image Fig. in the case of performing patterning of a RGB thin film by piling up the glass substrate with ITO Rhine used for the pattern mask, the example 1, the example 2, and the example 1 of a comparison of drawing 7 , and making it move 33 micrometers slightly at a time in the direction of X.

[Drawing 9] It is the schematic diagram showing some pattern masks for cathode Rhine formation used for the example 1 of this invention.

[Drawing 10] It is the schematic diagram which was obtained by making the pattern mask of drawing 9 move slightly and in which having shown formation of cathode Rhine of an example 1.

[Drawing 11] It is the schematic diagram showing some pattern masks for cathode Rhine formation used for the example 2 of this invention.

[Drawing 12] It is the schematic diagram which was obtained by making the pattern mask of drawing 11 move slightly and in which having shown formation of cathode Rhine of an example 2.

[Drawing 13] It is the schematic diagram showing some pattern masks for cathode Rhine formation used for the example 1 of a comparison of this invention.

[Drawing 14] It is the schematic diagram which was obtained by making the

pattern mask of drawing 13 move slightly and in which having shown formation of cathode Rhine of the example 1 of a comparison.

[Description of Notations]

10 Substrate

11 Anode Plate

12 Hole-Injection Transportation Layer

13 Luminous Layer

14 Electron Injection Transportation Layer

15a Cathode

15b Cathode